

## Глава 6. Программные методы анализа экономических систем

Способы представления экономической системы, рассмотренные в предыдущих главах, вообще говоря, нельзя отделить от способа анализа этих моделей, т.е. от методов функционирования стоящих за ними системы. При этом ниже я буду разбирать только программные методы анализа, т.е. методы решения задач, для которых доказана сходимостъ.

Построение и анализ модели системы предполагает нахождение связей между известными и неизвестными величинами таким образом, чтобы в конечном счете найти значение неизвестных величин через известные. Реализация этого требования обычно предполагает двухступенчатый процесс: формулирование проблемы и ее решение. Грани между этими двумя стадиями организации действий весьма условны. Многочисленные способы формулирования проблемы равно как и многочисленные способы ее решения конкурируют между собой. Часто требуется немало изобретательности для выяснения какую информацию «поместить» в формулирование проблемы, какую в ее решение.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup>Формулирование проблемы часто требует от человека способностей отличных от тех, которые нужны для ее решения. По-видимому, не случайно, что лишь небольшая часть талантливых молодых людей, занявших почетные места на математических олимпиадах и продолжающих свою деятельность в математике, становится крупными математиками. Решение в короткий срок поставленных задач отличает олимпиады от работы крупных математиков, которым часто самим приходится ставить новые проблемы.

Большая роль предварительных знаний и особенно опыта в умении формулировать проблемы нежели решать их возможно резко всего проявляется в том, что вундеркинды чаще всего встречаются в тех областях, где проблемы четко сформулированы. Именно такое положение имеет место, к примеру, в шахматах, математике, музыке.

Сказанным я вовсе не хочу сказать, что необходимость значительных предварительных знаний и опыта не играет роли во всех этих областях. Однако сформулированность проблемы может значительно снизить эти предварительные требования. По-видимому, не случайно мы не видим вундеркиндов не только в философии и истории, но и в физике, биологии и т.п. областях, где прежде всего нужны большие знания и опыт, чтобы не просто четко сформулировать проблему, но и увидеть ее связь с методами решения. (Попутно замечу, что я как то говорил своим детям, когда не соглашался с их мнением, что им не хватает опыта, чтобы понять роль опыта).

Отмеченные выше особенности в способностях, знаниях и опыте людей, необходимых соответственно для формулирования проблемы и ее решения, характеризуют как разнообразие имеющихся людей, так и требования

Относительность деления проблемы на ее формулирование и решение наглядно просматривается в рассматриваемых ниже блочных алгоритмах. Само разбиение большой системы над подсистемы, формулирование для каждой из них своей проблемы и ее решение, есть ничто иное как метод решения задачи, относящейся к большой системе в целом.

Таким образом, формулирование и решение задачи тесно связаны между собой. Лишь из сугубо прагматических соображений во многих ситуациях жестко проводится различие между уже поставленной задачей и методами ее решения. В общем случае постановка и решение задачи как две стадии исследования проблемы в начале неразличимы между собой. Поэтому у исследователей возникают степени свободы в способе представления системы: что отнести к постановке задачи, а что к решению.

#### **1. Структура методов анализа экономических моделей в условиях определенности**

Рассмотренные выше основных два класса механизмов, реактивный и поисковый, как раз и различаются между собой с точки зрения того как представляется и анализируется проблема функционирования экономической системы. Так при реактивном механизме явным образом предполагается реакция на среду на основе сложившихся тенденций. Сама такая постановка задачи уже включает метод решения задачи. Последнее можно понимать в том смысле, что постановка проблемы в виде функции, связывающей входы и выходы системы, предполагает механизм решения в виде реакции. Формально это сводится к представлению системы в аналитическом

---

каждой организации к составу своего персонала. В каждой организации нужны разные работники: как умеющие творчески формулировать проблемы и решать их, так и разного уровня квалификации по осуществлению этого. Весьма интересная матрица, объединяющая, с одной стороны, требования к работникам в умении формулировать и решать задачи, а с другой, - их уровня квалификации по каждому из этих «умений», предложена в книге J. Gharajedaghi, Toward a Systems Theory of Organization. Seaside: Intersystems Publ., 1984, стр.32-33. Конечно, различия между задачами, стоящими перед различными организациями, обуславливают специфичность требований к пропорциям между данными группами работников.

виде. При индуктивном подходе для этого необходимо собрать и обработать соответствующий статистический материал. Все эти операции по нахождению аналитического выражения ведутся на материале, относящемся к функционированию данной системы и не требуют знания каких-либо внешних по отношению к ней зависимостей.

По-иному обстоит дело при представлении системы в предположении поискового механизма ее функционирования. Здесь при постановке задачи поиска оптимума (равновесия) предполагается, что будут в общем виде даны аналитические решения задач, относящихся к предпосылкам задачи, т.е. в системах, смежных с данной, будут выявлены соответствующие аналитические выражения. Применительно к экономической системе это означает нахождение в социально-психологической системе функций полезности, связывающих полезность благ с их количеством, а в системе научно-технического развития – инженерных функций, связывающих выпуск благ с потребными для этого ресурсами. Далее предполагается, что на основе модели, связывающей указанные два типа аналитических выражений, будет найден механизм отбора из множества возможностей тех из них, которые удовлетворяют условиям задачи.

Ниже я хотел несколько подробнее разобрать поисковые методы решения задач и в основном применительно к задачам большой размерности.

Поисковые методы могут быть разбиты на два больших класса *целостные* и *декомпозиционные*. Эти методы могут реализовываться через вертикальные и горизонтальные механизмы. Вертикальные механизмы предполагают обязательность следования подчиненных объектов командам подчиняющего объекта; горизонтальные механизмы предполагают равноправность взаимодействующих объектов.<sup>2</sup>

Целостные методы основываются на поиске при охвате всей системы. Примером этому с использованием вертикальных механизмов являются методы решения

---

<sup>2</sup>См. подробнее мою книгу "Vertical and Horizontal Mechanisms as a System Phenomenon", Seaside, CA: Intersystems Publications, 1988.

задач линейного программирования, в центре которых стоит *прямоугольная* матрица коэффициентов всей задачи, где число столбцов превышает число строк координирующему центру требуется отбросить некоторые столбцы матрицы и сделать матрицу *квадратной*, выполнив при этом некоторые условия.

Декомпозиционные методы могут в свою очередь делиться на методы, связанные с разбиением системы на равноправные и неравноправные части с последующим их синтезом.

Разбиение системы на неравноправные подсистемы характерно к примеру для решения задач большой размерности, в которых среди неизвестных величин можно выделить с точки зрения их функциональной роли *существенные* и *несущественные* элементы. Примером решения такого рода задачи является анализ большой системы уравнений методом *абстрагирования-конкретизации*. Этот метод в начале связан с отделением «малых элементов», решения задачи для «существенных элементов», а затем упорядоченного включения «малых элементов» для получения окончательного решения.<sup>3</sup> Экономическая система обладает структурой, позволяющей осуществлять такого рода разделение переменных. К примеру, в металлургической промышленности можно выделить такие существенные параметры как руда, кокс, электроэнергия, и отделить их от менее существенных параметров как всевозможные добавки при выплавке чугуна, легирующие добавки при выплавке стали.

Многие методы решения задач большой размерности основаны на предположении о равноправном разбиении системы на агрегаты, решения задач в агрегатах и взаимной увязки найденных локальных решений. Назовем эти методы решения задач большой размерности *агрегированием-деагрегированием*. Я называю этот метод не просто агрегированием, но еще и деагрегированием, чтобы подчеркнуть единство

---

<sup>3</sup> Волконский, В.А., «Использование специальной структуры матриц для решения задач планирования», журн. «Экономика и математические методы», т. II, no. 2, 1966, стр. 235–248. Ершов, Э.Б. «О выявлении и использовании структурных особенностей матриц в задачах планирования» журн. «Экономика и математические методы», т. II, no. 2, 1966, стр. 249–261.

этих двух процессов. Одна из слабых сторон экономической науки выражается в непреодоленности трудностей синтеза агрегированных показателей на макроуровне с дезагрегированными показателями на микроуровне.

В общем случае решение задач методами агрегирования- дезагрегирования видно на примере соответствующих математических методов решения систем линейных уравнений (неравенств) большой размерности. В случае агрегирования- дезагрегирования метод решения будет связан прежде всего с разбиением всех строк и столбцов матрицы коэффициентов на агрегаты, т.е. объединения некоторого числа строк и столбцов в одну группу.<sup>4</sup> В ходе итеративного процесса будет чередоваться решение задач меньшей размерности, основанное на указанных агрегатах, с решением задач внутри каждого отдельного агрегата.

Если два указанных метода, т.е. агрегирование- дезагрегирование и абстрагирование- конкретизация объединяются, то структуры, возникающие в ходе такого процесса, назовем *абрегатами* (т.е. соединение агрегатов и абстрактов), а в целом процесс – *абрегированием*.

Среди методов агрегирования- дезагрегирования можно выделить *параллельные, последовательные и параллельно- последовательные*.

При параллельном методе система разбивается на подсистемы, которые, по определению, могут функционировать параллельно. Примерами такого рода методов, реализуемых через горизонтальные механизмы, являются методы, используемые в коллективном поведении автоматов, которые начал разрабатывать М. Цейтлин.<sup>5</sup>

При последовательном методе с использованием вертикального механизма функционирование системы

---

<sup>4</sup>Dudkin, L., Rabinovich, I., Vakhutinsky, *Iterative Aggregation Theory*. New York: Marcel Dekker, 1987.

<sup>5</sup>Цейтлин, М. «Исследования по теории автоматов и моделированию биологических систем». Москва: Наука, 1969.

В СССР издательством «Наука» в 1983г. выпущена В.Варшавским и Д.Поспеловым книга, где под весьма интригующим названием, «Оркестр без дирижера», излагается в достаточно популярной форме проблематика коллективного поведения автоматов.

организуется рекурсивным образом: решение задачи на одной ступени дает направляющую информацию для решения задачи на следующей ступени. Можно далее различать среди последовательных методов *идущие от конца* и *идущие от начала*. К числу первых относятся, к примеру, методы, основанные на идеях динамического программирования, разработанных Р.Беллманом или принципа максимума Л.Понтрягина. Вторые методы сравнительно мало разработаны. Особый интерес заслуживает попытка Р.Аткина<sup>6</sup> построить методы функционирования с доказанной сходимостью при движении подсистем от *начала* к концу.

Примером параллельно-последовательных методов являются алгоритмы блочного программирования. Во всех разновидностях этих алгоритмов задача прежде всего разбивается на центральную задачу- систему- и на блоки- подсистемы,- в которых есть свои внутренние связи. Согласно одной из разновидностей этого алгоритма - алгоритму блочного программирования Данцига-Вульфа, представление каждого блока - подсистемы - в рамках оптимизационной схемы происходит следующим образом. Системой формируется критерий оптимальности для отдельных подсистем в виде максимизации прибыли; при этом для каждого блока учитываются его внутренние ограничения. В свою очередь блоки могут быть разбиты на подблоки; по отношению к каждому из них блок формирует критерий оптимальности также в виде максимизации прибыли; также устанавливаются присущие подблоку внутренние ограничения. В ходе итеративного процесса идет обмен информацией между системой и подсистемой. В ходе этого обмена подсистема получает сверху информацию в виде цен на выпускаемую вовне продукцию и потребляемые извне ресурсы, нужную для формирования критерия оптимальности с конкретными значениями коэффициентов. В свою очередь подсистема посылает вверх информацию об области ее внутренних возможностей в виде допустимых планов.

Крайне важно заметить во всей этой процедуре, что представление подсистемы отнюдь не должно быть

---

<sup>6</sup>Atkin, R., 1972, "From Cohomology in Physics to q- connectivity in Social Science", *Int.J. Man-Machine Studies*, 4, pp.139-167.

изоморфно представлению системы. Так критерий оптимальности для системы отнюдь не должен быть изоморфным критерию оптимальности для отдельной подсистемы: последний может быть инвариантен относительно формы глобального критерия.

Непонимание такого рода взаимосвязей между представлением экономической системы и отдельных ее подсистем приводит к весьма существенным теоретическим и практическим просчетам.

Так, к примеру в СССР (да и в других социалистических странах) многие экономисты убеждены, что при социализме ведущим критерием деятельности для предприятия не может быть прибыль, так как развитие всей системы в соответствии с основным экономическим законом социализма подчиняется максимальному удовлетворению постоянно растущих потребностей членов общества. Другое дело, рассуждают они при капитализме. Там в силу частной собственности и отсюда *опосредственно* выраженного общественного интереса, каждая фирма преследует цель максимизации прибыли.

Естественно, что если общество преследует определенные цели, требующие от предприятий соблюдения дополнительных условий, кроме прибыли, то их можно сформулировать в виде дополнительных ограничений. Другими словами, прибыль может быть в этом случае недостаточным условием для характеристики деятельности предприятия и ее необходимо дополнять другими показателями. Такая постановка вопроса отлична от того, чтобы вообще отказаться от категории прибыли как ведущего показателя для оценки деятельности предприятия только потому, что она недостаточна.

Даже в капиталистических странах, где прибыль узаконенный показатель деятельности фирмы, стремление к ее росту ограничивается так или иначе понятными общественными интересами (к примеру, если фирма работает по контракту с государством, то она обязана нанять не меньше определенного процента этнических меньшинств, женщин и т.п.).

Другой случай, характеризующий непонимание связи способа представления системы и подсистем, с которым мне в свое время пришлось столкнуться, касался

создания автоматизированной системы управления нефтеперегонным заводом. Завод был представлен как иерархическое образование и в качестве алгоритма его управления была выбрана указанная выше декомпозиционная процедура Данцига-Вульфа.

Инженеры-проектировщики этого завода были заинтересованы в экономической интерпретации данного алгоритма, так как надеялись, что содержательные экономические соображения могут помочь его модификации. Если учесть, что данный алгоритм медленно сходится, то потребность в его модификации для объекта с быстротекущими процессами, работающего в реальном масштабе времени, была весьма настоятельной.

Инженеры быстро поняли, что этот алгоритм имеет содержательный смысл, а не является просто совокупностью математических манипуляций. Прекрасное изложение содержательного смысла рассматриваемого алгоритма Джорджем Данцигом (George Dantzig)<sup>7</sup> во многом облегчило это понимание.

Между тем инженерам было трудно понять следующий момент. По неясным для меня причинам заказчик проекта автоматизированного нефтеперегонного завода потребовал, чтобы предприятие работало по критерию максимизации выпуска продукции в заданном ассортименте. И инженеры не могли понять, почему этот критерий прямо не отображается в задаче для отдельной части предприятия-блока-, почему для отдельной части нужен критерий в виде максимизации прибыли. Мне стоило значительных усилий объяснить им надобность этого.

Конечно, это мне было легче сделать для инженеров, поскольку я мог опереться на строгий алгоритм решения задачи, который они могли понять. Но весьма редко мне удавалось достигать этого в беседах с традиционными экономистами (не только советскими, но и прокоммунистически настроенными представителями западных стран).

---

<sup>7</sup> Dantzig, G., Linear Programming and Extension. Princeton: Princeton University Press, 1963.

## **2. Структура методов анализа экономических моделей в условиях неопределенности**

Проблематика функционирования экономической системы в условиях количественной неопределенности, и прежде всего в ее вероятностном представлении, породила весьма большую литературу. Все сделанные в предыдущем параграфе замечания о методах формулирования и решения задач являются достаточно общими: они лишь иллюстрировались примерами предельного случая, т.е. определенности количественной информации и полноты качественной (это соответствует ситуации в клетке 11 таблицы 3.1.). Поэтому в полной мере эти замечания могут быть отнесены и к условиям неполноты информации о системе, включая сюда как формирование модели системы, так и алгоритмы ее исследования. Разумеется, и это крайне важно заметить, что условие о доказанной сходимости этих алгоритмов полностью сохраняется.

В рассматриваемом случае при решении задач также могут быть использованы всевозможные методы, которые допускают формирование цен в ходе процесса поиска равновесного-оптимального состояния. Цены в этом случае также несут полную конденсированную информацию о состоянии среды, но в вероятностном смысле.<sup>8</sup>

При реактивных методах в общем случае выявляется начальное состояние в вероятностных терминах и ему ставится в соответствие выходное состояние в вероятностных терминах (к примеру, это имеет место при поиске корреляционных зависимостей).

Как и в предыдущем параграфе я подробнее остановлюсь на селективных методах. При этом в начале буду рассматривать лишь случаи количественной неопределенности при полной качественной определенности.

Селективные методы различаются в рассматриваемом контексте как с точки зрения наличия неопределенности в постановке задачи, так и при ее решении. Отсюда при упрощающем предположении, что мера неопределенности задана двумя крайними состояниями, определенность и

<sup>8</sup>См. Дынкин,Е. «Некоторые вероятностные модели развивающейся экономики». Доклады Академии Наук СССР, том 200, no. 3, стр.523-525.

неопределенность, возможны четыре комбинации постановки и решения задачи. Последние отражены в таблице 6.1.

**Таблица 6.1. Комбинации определенности и неопределенности при постановке и решении задач**

Постановка задачи	Решение задачи	
	Определенность	Неопределенность
Определенность	11	12
Неопределенность	21	22

Имеется достаточно большое разнообразие методов решения задач, относящихся к ситуациям, характерным для клеточки 12, т.е. когда постановка задачи дана в терминах определенности, а решение задачи допускает неопределенности. Здесь можно также выделить ситуации характерные для неравноправных и равноправных декомпозиционных методов.

Так методы решения задач большой размерности при разделении ее на неравноправные части может использоваться в ситуациях, когда можно выделить существенные элементы, требующие особо изощренных строго согласованных методов увязки, и несущественные элементы, нахождение значения которых допускает более простые случайные методы. Пример такого рода метода, реализуемого вертикальными механизмами, был предложен Л.В.Канторовичем применительно к решению задачи «рюкзака» в случае, если имеется большое число различных объектов, которые надо в него поместить. Прежде всего Канторович грубо разбил все эти объекты на крупные и мелкие. Решение задачи предусматривало применение точных методов линейного программирования для нахождения оптимального размещения в «рюкзаке» крупных объектов. Что же касается мелких объектов, то они «бросались» в рюкзак и путем его тряски размещались там случайным образом.<sup>9</sup>

<sup>9</sup>Канторович, Л., Горстко, А. «Оптимальные решения в экономике». Москва: «Наука», 1972, стр. 205.

Другим примером рассматриваемого класса методов, но уже при наличии равноправных частей системы, могут служить методы, предложенные проф. М.Рабином «БьюКфишт» в области конструирования компьютеров. Эти методы, реализуемые горизонтальными механизмами, были направлены на решение проблем, известных под такими названиями как *обедающие философы (dining philosophers)*, *византийские генералы (Byzantine generals)* и т.п.<sup>10</sup> Данные методы предполагают параллельность действий компьютерных устройств и учитывает вероятностный характер процессов, т.е. допускающих возможность отклонений (хотя и небольших) в ходе решения задачи.

Рассмотрим вкратце некоторые методы, относящиеся к клеточкам 21 и 22 таблицы 4.2.

В теории управляемых случайных процессов, дается достаточно общая схема селективных вероятностных методов – остроумно сочетающая априорные представления о вероятностных количественных значениях параметров сформулированной задачи с апостериорными их уточнениями на основе накапливаемого опыта (допустимо и случайным образом) в ходе процесса функционирования.<sup>11</sup>

В простейшем случае функционирование экономики в условиях постановки задачи в терминах той или иной меры неопределенности, но отличной от определенности, может вестись аналогично тому, как это имеет место в условиях определенности, т.е. алгоритмами, не допускающими в самой своей структуре вероятностные начала. Здесь мы имеем дело с ситуацией, которая может быть помещена в клеточку 21.

В простейшем случае при решении сформулированной в вероятностных терминах задачи на каждом шагу в

---

Попутно замечу, что идея этого метода решения задачи «рюкзак» была успешно использована М.Зарецким, сотрудником фирмы Киддер и Пибоди (Kidder&Peabody)-одной из крупнейших Нью-Йоркских финансовых компаний – при решении весьма практической задачи нахождения эффективного пакета облигаций.

<sup>10</sup>Kolata,G., 1984, "Order Out of Chaos in Computers", *Science*, 223,pp.917-919.

<sup>11</sup>См. к примеру, Wagner,H., *Principles of Operations Research*. Englewood Cliffs: Prentice -Hall , 1975, pp.651-903.

соответствии с имеющимися данными ищется наилучшее в вероятностном смысле решения. На основе таким образом достигнутого состояния системы будет ищется следующее наилучшее решение и т.д. Более того, можно иметь даже заранее составленные планы, различающиеся по заранее предполагаемым условиям, т.н. планирование по вариантам. В зависимости от реализации данного плана в сложившейся ситуации он либо продолжается, либо заменяется другим планом. Сказанное разумеется не исключает накопление опыта, который может быть использован при формулировании следующей задачи.

Однако такая схема управления в условиях неопределенности может быть связана со значительными потерями. Особенно это видно в случае, если система многоингредиентная (а это наиболее частое явление).<sup>12</sup> Дело в том, что реализация системы на данном шаге может зависеть от худшей реализации системы на предыдущем шаге по какому-нибудь одному из ее ингредиентов. При этом остальные ингредиенты на данном шаге могут оказаться существенно недоиспользованными. Поэтому желательно стремиться к такому состоянию, при котором система на данном шаге в меньшей мере будет зависеть от худшей реализации по какому-либо одному ингредиенту на предыдущем шаге. С тем, чтобы операционализировать такого рода процедуру в условиях знания вероятностей соответствующих параметров необходимо введение в систему нового института – *резервов*. Размер резервов, структура резервов (в форме ли готовых продуктов или средств по их производству), их возобновляемость и предпочтительные способы хранения являются искомыми величинами.<sup>13</sup> Функционирование экономической системы в условиях количественной неопределенности с использованием резервов и по вариантам не исключают друг друга, а наоборот дополняют.

---

<sup>12</sup>Петраков, Н., Ротарь, В. «Фактор неопределенности и управление экономическими системами». Москва: «Наука», 1985.

<sup>13</sup>Интересно заметить, что чем больше вероятность получения нужных ингредиентов, тем меньше живой организм хранит резервов: без воздуха человек может прожить лишь несколько минут, без жидкости – несколько дней, без пищи – несколько десятков дней.

Мне представляется, что в основе функционирования системы при качественной неопределенности лежит метод *агрегирования-деагрегирования*. Он может дополняться методом *абстрагирования-конкретизации* входных и выходных параметров, характерной уже для условий *качественной неопределенности*, т.е. игнорирования (или незнания) тех или иных параметров.

Полученные таким образом абрегаты могут использоваться не только для борьбы с проклятием размерности, о которой упоминалось выше, в ч. 1. Они могут также использоваться для ситуаций, когда известно, что в пределах абрегата могут появиться многие новые объекты, удовлетворяющие некоторым условиям. Особенно такого рода ситуация характерна при условии, когда надо увязать проектирование новых продуктов с последующим их производством. В этом случае речь идет не просто о конструировании объекта, но и о подготовленности системы к его восприятию по мере выявления его качественных особенностей.

Сказанное можно проиллюстрировать на следующем упрощенном примере, относящимся к производству обуви. Обувная промышленность производит большое многообразие разных видов обуви. Известно, что в будущем появятся новые виды обуви, однако мы не знаем их конкретные фасоны. Для установления длительных связей между обувной промышленностью как с ее поставщиками, так и с торговой сетью достаточно знать о производстве обуви в терминах абрегатов. Между тем для конкретной реализации процесса функционирования системы поставщик-производитель обуви - потребитель необходимо, чтобы были созданы условия, при которых абрегаты будут детализированы в соответствии с конкретными знаниями о желательных видах обуви для потребителя.

Осуществление такого рода процесса можно начать с абстрагирования, опирающегося на выявлении *базисного ингредиента* во всех абстрагируемых объектах. Это ингредиент, не только присущ всем этим объектам, но также во многом определяет требования ко всем другим ингредиентам, которые необходимы для процесса преобразования.

В соответствии с данным принципом можно создать такого рода абстракт как скажем «кожаная обувь», поскольку кожа является универсальным материалом для всех входящих в данный абстракт видов обуви и изготовление из нее обуви предполагает в огромной мере использование соответствующего оборудования, рабочей силы и т.п. Вместе с тем при таком абстракте мы отвлекаемся от цвета кожи, типа пряжек и т.п. В рамках этого абстракта можно найти агрегат, который будет соответствовать усредненным характеристикам расхода различных факторов на производство.

Однако далее надо приступить к конкретизации видов обуви и дезагрегированию затрат. Для этого процесс абстрагирования и агрегирования должен был сопровождаться процессом нахождения универсальных средств, которые легко могут переключаться с изготовления одного вида обуви на другой. Более того, новые фасоны обуви могут потребовать изменений в средствах производства, в частности для них могут потребоваться новые колодки. Поэтому в качестве предпосылки процедуры конкретизации- дезагрегирования должна быть еще предусмотрена возможность быстрого изготовления новых колодок. Это может быть, в свою очередь, достигнуто либо за счет организации специальных цехов по производству новых колодок на самих обувных фабриках или специализированных колодочных предприятий. Но во всех случаях в этих цехах-предприятиях должны быть универсальные средства (дерево или алюминий, соответствующее оборудование и рабочая сила) для изготовления новых колодок.

Реализация указанных процессов абстрагирования- конкретизации, агрегирования- дезагрегирования будет происходить по-разному при различных механизмах функционирования экономической системы. В рамках рыночной экономики абстрагированные- агрегированные показатели будут использоваться при установлении относительно долговременных отношений между указанными участниками «обувной системы». Специальные субдоговора или другие методы будут использоваться

для продажи-покупки конкретных товаров в сравнительно короткие периоды времени, а также для их производства. В рамках плановой системы сказанное выражается в установлении вышестоящими органами планов для нижестоящих организаций в абстрагированных- агрегированных показателях и заключении непосредственных договоров между последними с целью конкретизации номенклатуры и сроков поставок.<sup>14</sup>

Рассмотренные выше методы функционирования в условиях количественной и качественной неопределенности не разделены между собой китайской (а в современных терминах бывшей берлинской) стеной. Эти методы тесно переплетаются между собой. В особенности это видно при формировании резервов, необходимых в условиях количественной неопределенности, и универсальных средств, нужных для условий реализации качественной неопределенности. Поскольку резервы иногда выгодно держать в универсальных средствах, то как для резервов, так и для реализации агрегатов могут потребоваться одни и те же универсальные средства. К примеру, может оказаться выгоднее держать на сборочной линии в резерве не весь набор необходимых деталей для изготавливаемого продукта, а только универсальное оборудование и материалы, из которых можно изготавливать любые из уже известных деталей в условиях, когда вероятностно меняется потребность в них; в равной мере эти универсальные средства могут использоваться для изготовления новых деталей для новых продуктов, которые принимались во внимание при формировании агрегата, но, естественно, не были известны во всей своей конкретности.

---

<sup>14</sup>Более подробно применительно к советской плановой системе это рассмотрено в моей статье "Some Comments on Vertical and Horizontal Mechanisms in the Soviet Economy", помещенной в книге Katsenelinboigen, A., Vertical and Horizontal Mechanisms as a Systems Phenomenon. Salinas: Intersystems Publ., 1988.